



P 10677 DE, Y

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 100 52 081 A 1**

5 Int. Cl.⁷:
B 60 T 8/00
B 60 T 8/48
B 60 T 8/60
B 60 T 17/22

21 Aktenzeichen: 100 52 081.2
22 Anmeldetag: 19. 10. 2000
43 Offenlegungstag: 8. 5. 2002

DE 100 52 081 A 1

71 Anmelder:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

72 Erfinder:
Bernzen, Werner, Dr.-Ing., 71139 Ehningen, DE;
Fischle, Gerhard, Dipl.-Ing., 73732 Esslingen, DE;
Grüner, Uwe, Dipl.-Ing., 73061 Ebersbach, DE;
Kleene, Dieter, Dipl.-Ing. (FH), 70195 Stuttgart, DE;
Knor, Markus, Dipl.-Ing. (FH), 70569 Stuttgart, DE;
Knothe, Frank, Dipl.-Ing., 70839 Gerlingen, DE;
Spiecker, Rainer, Dipl.-Ing., 70195 Stuttgart, DE

55 Entgegenhaltungen:
DE 44 27 170 C1
DE 199 47 903 A1
DE 199 16 700 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren zur Durchführung eines automatischen Bremsvorganges

57 Die Erfindung schlägt ein Verfahren zur Durchführung eines automatischen Bremsvorganges zur Sicherstellung der Bremswirkung der Radbremseinrichtungen bei Nässe vor. Dabei wird die Anzahl der Wischzyklen des Frontscheibenwischers als Erfassungswert ermittelt, um auf das Vorhandensein von Nässe zu schließen. Ein automatischer Bremsvorgang mit einer für den Fahrer im wesentlichen unmerklichen Fahrzeugverzögerung wird dann durchgeführt, wenn der Erfassungswert einen Auslöseschwellenwert erreicht hat.

DE 100 52 081 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Durchführung eines automatischen Bremsvorganges zur Sicherstellung der Bremswirkung der Radbremseinrichtungen eines Fahrzeugs bei Nässe nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Während einer Fahrt mit dem Fahrzeug bei Nässe kann es durch Nässe auf den Radbremseinrichtungen – insbesondere Scheibenbremseinrichtungen – zu einer verzögerten Bremswirkung kommen, da die Reibung zwischen den Bremsbelägen und der Brems Scheibe verringert ist. Zunächst verdampft das Wasser auf den Bremsbelägen bzw. der Brems Scheibe und erst dann erreicht die Radbremseinrichtung ihre volle Bremswirkung. Durch einen automatischen Bremsvorgang kann die Nässe von der Radbremseinrichtung zumindest im wesentlichen entfernt werden, so dass bei einem nachfolgenden Bremsvorgang ein schnelleres Ansprechen der Radbremseinrichtung ermöglicht ist.

[0003] Aus der DE 44 27 170 C1 ist bereits ein derartiges Verfahren bekannt. Dort wird die bremsbetätigungsfreie Zeit erfasst, wenn Nässe vorhanden ist. Nässe wird dann festgestellt, wenn der Scheibenwischer eingeschaltet ist. Wenn die bremsbetätigungsfreie Zeit einen Schwellenwert erreicht hat, erfolgt die Durchführung eines automatischen Bremsvorganges, um die Nässe auf den Radbremseinrichtungen zu entfernen. Es wird also zeitabhängig immer wieder ein automatischer Bremsvorgang ausgelöst zur Entfernung von Nässe auf den Radbremseinrichtungen.

[0004] Um die vorhandene Menge der Nässe zu berücksichtigen wird des weiteren vorgeschlagen den Schwellenwert für die bremsbetätigungsfreie Zeit in Abhängigkeit von der Wischfrequenz (Intervallschaltung, langsame und schnelle Wischgeschwindigkeit des Scheibenwischers) zu beeinflussen.

[0005] Ausgehend hiervon ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein anderes Verfahren zur Durchführung eines automatischen Bremsvorganges zur Sicherstellung der Bremswirkung eines Fahrzeugs bei Nässe zu schaffen, das weniger aufwendig ist.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

[0007] Das vorgeschlagene Verfahren läuft zeitunabhängig ab. Im Gegensatz zu dem bekannten gattungsgemäßen Verfahren, bei dem der Auslöseschwellenwert von der bremsbetätigungsfreien Zeit gebildet ist und anhand von weiteren erfassten Werten wie Scheibenwischerstellung verändert wird, ist beim erfindungsgemäßen Verfahren vorgesehen, lediglich die Wischzyklen zu zählen und dann, wenn die Anzahl der durchgeführten Wischzyklen den Auslöseschwellenwert erreicht hat, den automatischen Bremsvorgang zur Entfernung der Nässe von den Radbremseinrichtungen durchzuführen. Dies geschieht unabhängig von der Zeit, die notwendig ist bis der Auslöseschwellenwert erreicht ist. Der Auslöseschwellenwert kann daher konstant vorgegeben werden und muss nicht in Abhängigkeit von weiteren Messgrößen an die vorliegenden äußeren Bedingungen (starker oder schwacher Regen, viel oder wenig Wasser auf der Fahrbahn, etc.) angepasst werden. Beim vorliegenden Verfahren wird als Erfassungswert die Anzahl der Wischzyklen ermittelt, wobei die Menge an Nässe in der Fahrzeugumgebung (auf der Fahrbahn bzw. Stärke des Niederschlags) automatisch berücksichtigt ist. Eine Schwellwertanpassung ist daher nicht notwendig.

[0008] Vorteilhafte Ausführungen gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0009] Vorteilhafterweise wird der Erfassungswert während eines manuell oder von einem anderen Fahrsystem aus-

gelösten Bremsvorganges in Abhängigkeit von der Dauer dieses Bremsvorganges insbesondere zyklisch dekrementiert. Dadurch wird auch die Trocknung der Radbremseinrichtung während den Bremsvorgängen berücksichtigt, die nicht aufgrund des erfindungsgemäßen Verfahrens ausgelöst wurden, sondern manuell vom Fahrer oder von einem anderen im Fahrzeug vorhandenen Fahrsystem (z. B. vom Abstandsregeltempomat "Distrionic") verursacht wurden. Dies dient dazu, nicht zu häufig einen erfindungsgemäßen automatischen Bremsvorgang auszulösen, um die Radbremseinrichtungen nicht unnötig zu beanspruchen und den Fahrkomfort so wenig wie möglich zu beeinträchtigen.

[0010] Ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens wird anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

[0011] Fig. 1a, b Ablaufdiagramme eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens,

[0012] Fig. 2 eine beispielhafte Darstellung des Erfassungswertes über der Zeit während einer Fahrt und

[0013] Fig. 3 ein Blockschaltbild der für das Verfahren zusammenwirkenden Fahrzeugkomponenten.

[0014] Fig. 3 zeigt schematisch die Fahrzeugkomponenten in einem Blockschaltbild, die beispielsweise zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zusammenwirken.

[0015] Eine Zenraleinheit 5 ist mit der Scheibenwischer-Steuereinrichtung 6 und mit Bremssteuereinrichtung 7 verbunden. Die Bremssteuereinrichtung 7 steht wiederum in Verbindung mit den Radbremseinrichtungen VL, VR, HL, HR des Fahrzeugs und kann die Radbremseinrichtungen VL, VR, IIL, HR zur Erzeugung einer Bremskraft beaufschlagen.

[0016] Bei den Radbremseinrichtungen VL, VR, HL, HR handelt es sich um Scheibenbremsen, die beispielsweise unabhängig voneinander beaufschlagbar sind. Diese Beaufschlagung kann durch Erzeugen eines hydraulischen Bremsdrucks an des Bremszylinders der Radbremseinrichtungen VL, VR, HL, HR erfolgen (z. B. elektrohydraulische Bremse) oder aber auch durch Anlegen eines elektrischen Signals an den Radbremseinrichtungen VL, VR, HL, HR, wenn es sich um eine elektro-mechanische Bremse (sogenannte "trockene" Bremse) handelt. Die genaue Ausführung des Bremssystems des Fahrzeugs ist grundsätzlich beliebig und wird daher nicht weiter erläutert.

[0017] Die Verbindung zwischen der Zenraleinheit 5 und der Scheibenwischer-Steuereinrichtung 6 bzw. der Bremssteuereinrichtung 7 kann in Abwandlung zur Darstellung in Fig. 3 auch über ein im Fahrzeug vorgesehenes Bussystem (z. B. CAN-Bus) erfolgen.

[0018] Über die Verbindung zur Scheibenwischer-Steuereinrichtung 6 ermittelt die Zenraleinheit 5 einen Erfassungswert, der von der Anzahl der ab einem Startzeitpunkt erfolgten Wischerzyklen des Frontscheibenwischers gebildet ist. Die Anzahl der Wischerzyklen werden in einem Zykuszähler 8 der Zenraleinheit 5 abgelegt, der bei jedem erfolgten Wischerzyklus inkrementiert wird. Ein Wischerzyklus ist das einmalige Wischen aus der Ausgangsposition des Scheibenwischers bis zu einer Umkehrposition und wieder zurück in die Ausgangsposition. Als Startzeitpunkt zum Zählen der Zyklen kommt insbesondere der Fahrtbeginn in Betracht, der durch ein Starterereignis gekennzeichnet ist. Das Starterereignis kann beispielsweise das Einschalten der Zündung oder das Anlassen des Motors sein.

[0019] Ist der Frontscheibenwischer eingeschaltet wird auf Nässe in der Fahrzeugumgebung geschlossen, entweder durch Niederschlag und/oder durch Nässe auf der Fahrbahn. Die Wischerzyklen werden gezählt und wenn die Anzahl der Wischerzyklen einen Auslöseschwellenwert erreicht hat,

wird ein automatischer Bremsvorgang ausgelöst, der zur Entfernung des Wassers auf den Bremsbelägen und der Bremsscheibe der Radbremseinrichtungen VL, VR, HL, HR dient. Die Verzögerung ist dabei derart gewählt, dass sie für den Fahrer und die übrigen Fahrzeuginsassen im wesentlichen unmerklich ist, um den Fahrkomfort so weit wie möglich unbeeinträchtigt zu lassen. Es genügt eine geringfügiges Anlegen der Bremsbeläge an die Bremsscheiben der Radbremseinrichtungen VL, VR, HL, HR, um das Wasser abzustreifen und/oder aufgrund der entstehenden Wärme verdampfen zu lassen.

[0020] Nach Beendigung des automatischen Bremsvorganges wird der Erfassungswert dann wieder zurückgesetzt und der Ablauf beginnt von neuem.

[0021] Im folgenden wird der Ablauf des Verfahrens anhand eines Beispiels nach Fig. 1a, b im Einzelnen erläutert.

[0022] Zunächst wird der Start des Verfahrens (Schritt 10) durch das Starterereignis ausgelöst, z. B. durch das Einschalten der Zündung. Im Anschluss daran wird der Zykluszähler 8 auf einen Startwert gesetzt, im vorliegenden Fall gleich Null (Schritt 11).

[0023] Auf den Schritt 11 erfolgt eine Abfrage 12, in der abgefragt wird, ob ein weiterer Wischerzyklus stattgefunden hat. Ist dies der Fall wird zum Schritt 13 verzweigt (ja-Verzweigung aus 12) und der Zählerstand des Zykluszählers 8 um Eins erhöht. Ist bei der Abfrage 12 kein weiterer Wischerzyklus ermittelt worden, wird diese Abfrage 12 zyklisch wiederholt (nein-Verzweigung aus 12).

[0024] Nach Schritt 13 erfolgt eine Abfrage 14, ob der Zykluszählerstand den Auslöseschwellenwert erreicht hat. Es wird demnach überprüft, ob bereits so viele Wischerzyklen erfolgt sind, dass ein Trockenbremsen der Radbremseinrichtungen VL, VR, HL, HR erfolgen soll.

[0025] Ist dies der Fall (ja-Verzweigung aus 14) wird im Schritt 15 der automatische Bremsvorgang durchgeführt und die Radbremseinrichtungen VL, VR, HL, HR werden entsprechend beaufschlagt, so dass die Bremsbeläge und die zugeordneten Bremsscheiben zur Anlage gelangen und das Wasser darauf verdampft. Andernfalls (nein-Verzweigung aus 14) wird zur Abfrage 12 zurückgesprungen und überprüft, ob ein weiterer Wischerzyklus erfolgt ist.

[0026] Nach Beendigung eines automatischen Bremsvorganges im Schritt 15 wird der Schritt 11 ausgeführt und der Zykluszähler wieder auf den Startwert (hier: Null) zurückgesetzt.

[0027] In Fig. 1b ist ein weiteres Ablaufdiagramm gezeigt, das dann durchlaufen wird, wenn an einer beliebigen Stelle des Ablaufes nach Fig. 1a ein Bremsvorgang durchgeführt wird, der nicht auf das vorliegende Verfahren zurückzuführen ist, d. h. ein Bremsvorgang, der beispielsweise manuell vom Fahrer ausgelöst oder von einem anderen im Fahrzeug vorhandenen Fahrsystem angefordert wurde, das auch ohne Zutun des Fahrers einen Bremsvorgang durchführen kann, wie dies beispielsweise bei Abstandsregeltempomaten ("Distrionic") der Fall ist. Ein derartiger Bremsvorgang wird im folgenden als externer Bremsvorgang bezeichnet, da seine Auslösung außerhalb des Verfahrens begründet ist.

[0028] Liegt ein solcher externer Bremsvorgang vor, der von der Bremssteuereinrichtung 7 an die Zentraleinheit 5 gemeldet werden kann, so wird der Ablauf an der betreffenden Stelle im Diagramm aus Fig. 1a unterbrochen und in den Schritt 20 des Ablaufes nach Fig. 1b gesprungen, was beispielsweise anhand einer Interrupt-Steuerung realisiert werden kann.

[0029] Der Schritt 20 ist der Start dieser Interruptroutine und im Anschluss daran wird zunächst bei 21 abgefragt, ob der aktuelle Zählerstand des Zykluszählers 8 gleich Null ist.

Ist dies zu bejahen, so wird die Interruptroutine nach Fig. 1b beendet (Schritt 24).

[0030] Andernfalls (nein-Verzweigung aus 21) wird des weiteren abgefragt, ob ein externer Bremsvorgang (noch) vorliegt (Abfrage 22). Wenn diese Frage mit "ja" beantwortet wird, erfolgt im nächsten Schritt 23 eine Verringerung des Zählerstandes des Zykluszählers um Eins.

[0031] Im Anschluss an den Schritt 23 erfolgt wieder die Abfrage 21.

[0032] Wird in der Abfrage 22 festgestellt, dass kein externer Bremsvorgang mehr vorliegt (nein-Verzweigung aus 22), wird die Interruptroutine ebenfalls beendet (Schritt 24).

[0033] Bei Erreichen des Endes der Interruptroutine (Schritt 24) erfolgt ein Rücksprung an die Stelle des Ablaufes des Diagramms in Fig. 1a an der der Ablauf aufgrund des durch den externen Bremsvorgang ausgelösten Interrupts unterbrochen wurde.

[0034] Mit der Interruptroutine nach Fig. 1b wird der Tatsache Rechnung getragen, dass die Nässe auf den Radbremseinrichtungen VL, VR, HL, HR auch während eines externen Bremsvorganges verdampft wird. Der Zählerstand des Zykluszählers wird dann so lange herabgesetzt bis er entweder gleich Null ist, so dass kein weiteres Dekrementieren mehr stattfinden kann, oder bis der externe Bremsvorgang beendet ist.

[0035] Der Zählerstand des Zykluszählers (Erfassungswert) ist beispielhaft für eine Fahrt in Fig. 2 dargestellt.

[0036] Zunächst wird der Zählerstand bei Beginn der Fahrt ($t = 0$) auf Null gesetzt. Zu einem Zeitpunkt t_0 der Fahrt wird der Scheibenwischer aktiviert und der Zykluszähler 8 zählt die durchgeführten Wischerzyklen. Zum Zeitpunkt t_1 erreicht der Zählerstand des Zykluszählers 8 den Auslöseschwellenwert und der automatische Bremsvorgang wird ausgelöst und durchgeführt. Nach Beendigung des automatischen Bremsvorganges bei $t = t_2$ wird der Zählerstand des Zykluszählers wieder auf Null gesetzt und das Inkrementieren des Zählerstandes bei jedem detektierten Wischerzyklus beginnt erneut.

[0037] Zum Zeitpunkt $t = t_3$ erfolgt ein externer, z. B. manuell verursachter Bremsvorgang der bis $t = t_4$ andauert. Während dieses externen Bremsvorganges wird der Zählerstand des Zykluszählers 8 schrittweise erniedrigt. Zum Zeitpunkt t_4 , nach dem Ende des externen Bremsvorganges, wird der Zählerstand dann wieder erhöht. Dieser Ablauf kann beliebig fortgesetzt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Durchführung eines automatischen Bremsvorganges zur Sicherstellung der Bremswirkung der Radbremseinrichtungen (VL, VR, HL, HR) bei Nässe, wobei ein Erfassungswert ermittelt wird, mittels dem auf das Vorhandensein von Nässe geschlossen wird, und wobei ein automatischer Bremsvorgang mit einer für den Fahrer im wesentlichen unmerklichen Fahrzeugverzögerung dann durchgeführt wird (Schritt 15), wenn der Erfassungswert einen Auslöseschwellenwert erreicht hat, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Erfassungswert von der Anzahl der Wischerzyklen des Frontscheibenwischers gebildet ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Erfassungswert zu Beginn der Fahrt durch ein Starterereignis auf einen Startwert gesetzt wird (Schritt 11).
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Einschalten der Zündung oder das Anlassen des Motors das Starterereignis darstellt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, da-

durch gekennzeichnet, dass der Erfassungswert nach Beendigung des automatischen Bremsvorgangs auf einen Startwert zurückgesetzt wird (Schritt 11 nach Schritt 15).

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Erfassungswert während eines manuellen Bremsvorganges in Abhängigkeit der Dauer dieses manuellen Bremsvorganges insbesondere zyklisch dekrementiert wird (Fig. 1b).

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

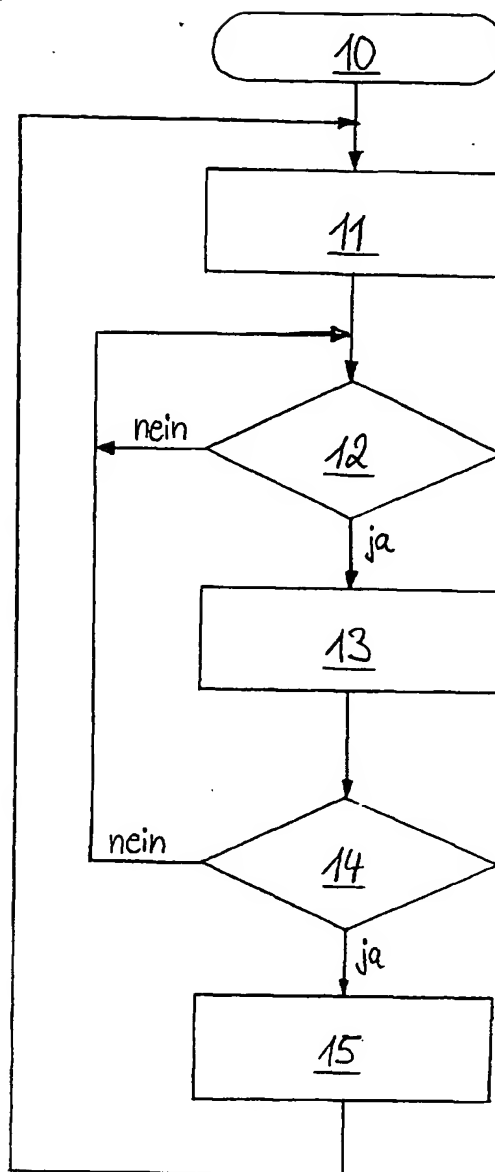


Fig. 1a

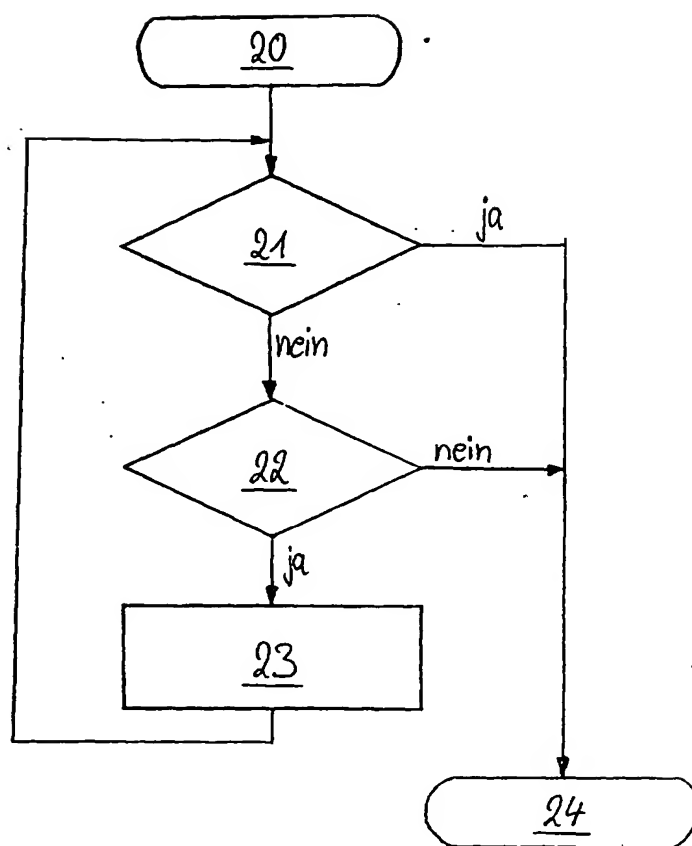


Fig. 16

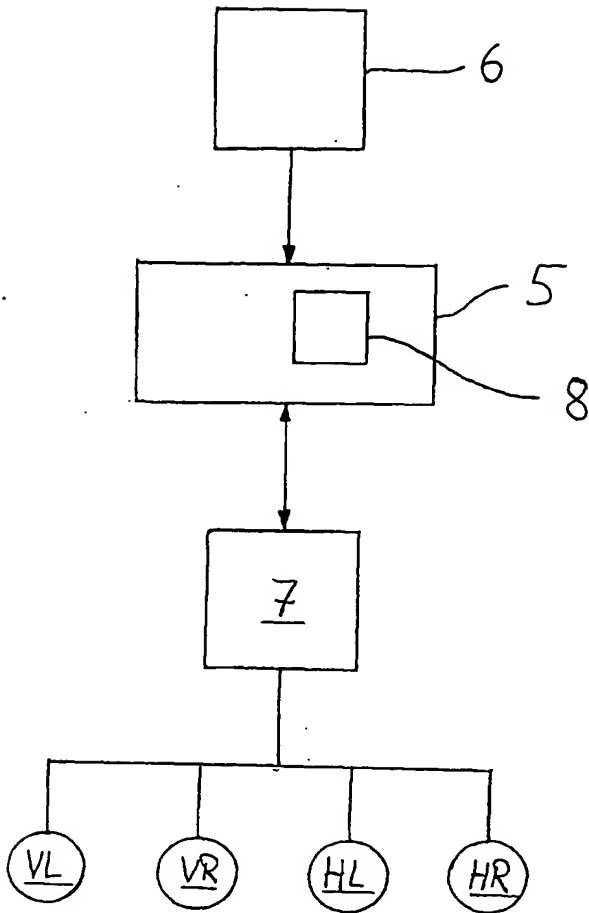


Fig. 3

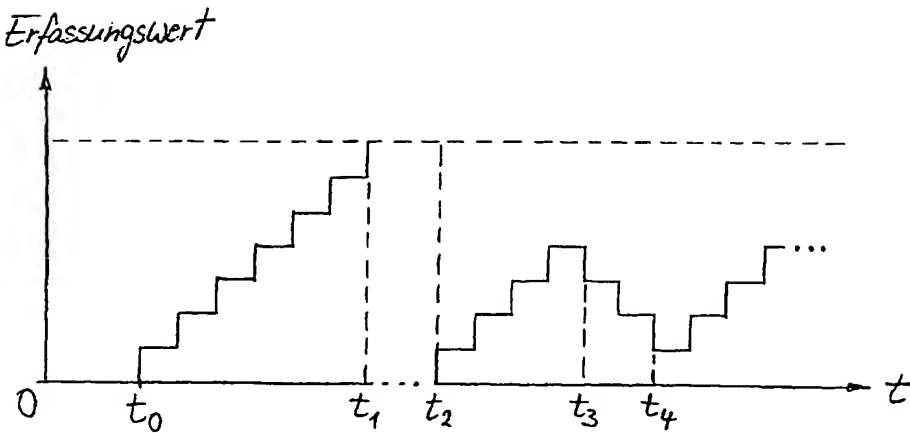


Fig. 2